

薄肉鋼管と高強度コンクリートを組み合わせた鉄筋コンクリート充填鋼管構造の圧縮試験

八戸工業大学 ○植村房恵 佐々木暁
(株)コサカ技研 正会員 鈴木拓也
八戸工業大学 正会員 長谷川明

1. はじめに

鋼管に鉄筋コンクリートを充填した鉄筋コンクリート充填鋼管構造(RCFT、図-1)は、コンクリート充填鋼管(CFT)に比べ、耐力及び変形性能に優れていることがこれまでの研究成果として得られている。しかし、これらの鋼管は中肉あるいは厚肉鋼管を対象としてきた。大規模な構造物に適用すると、経済性から薄肉鋼管が使用される。そこで、本研究では、薄肉鋼管を使用し、併せて高い耐力を維持するために高強度コンクリートを充填させた RCFT について圧縮試験を実施し、実験的研究を行った。本文では、その実験概要と、薄肉鋼管と鉄筋の効果について述べたものである。

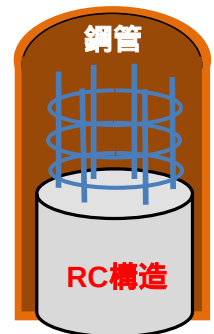


図-1 RCFT 構造

2. 試験体概要と鋼材の荷重分担率

2.1 試験体概要

試験体は、φ150mm、高さ450mmの円柱試験体を用いた。試験体断面を表-1に示す。鋼管はSS400、板厚1.2mm、軸方向鉄筋はSD295、D=6mmを使用した。軸方向鉄筋の配置はφ100φ60の2ケース、横拘束筋にスパイラル鉄筋SS400、D=3mmのものを用いて製作した。CFTやRCFTを比較するために同じ鉄筋配置のRCや鋼管のみ(S)、無筋コンクリート(C)でも実験を行った。計測項目は、荷重、試験体の軸方向変位およびひずみである。鋼管中央ひずみは円周方向に4箇所、鉄筋ひずみは6本のうち対称に2本、内部コンクリート用にモールドゲージをとりつけ計測を行った。試験体設置状況を写真-1、製作した内部鉄筋(φ100)を写真-2にそれぞれ示す。



写真-1 設置状況



写真-2 内部鉄筋

表-1 試験体断面と最大荷重

種類	試験体名	形状	最大荷重 (kN)
RCFT	φ100-SP		847.0
	φ60-SP		816.0
CFT	CFT		843.6
鋼管	S		73.7
RC	φ100-SP-RC		594.3
	φ60-SP-RC		565.5
C	C		621.7

2.2 鋼材の荷重分担率

鋼材とコンクリートの強度比率を、表-1に示した最大荷重を用いて式(1)により計算した結果、今回の鋼材の荷重分担率は $\gamma = 0.11$ であった。これは、本実験で使用した鋼管が極く薄い鋼管であり、鋼管のみでの最大荷重 P_s が小さいことが影響した。

$$\gamma = \frac{P_s}{P_s + P_c} \cdots (1)$$

P_s : 鋼管の最大荷重
 P_c : コンクリートの最大荷重

キーワード : RCFT 構造、CFT 構造、圧縮試験、鋼材の荷重分担率 γ

連絡先 〒031-8501 青森県八戸市妙字大開 88-1 TEL:0178-25-3111

3. 圧縮試験結果

3.1 荷重変位曲線

図-2 に各試験体の荷重変位曲線を示す。RCFT 試験体は、 $\phi 100$ 、 $\phi 60$ の鉄筋配置による差がなかったため鉄筋配置 $\phi 100$ の例を図に示す。

図-2 から RCFT 試験体と CFT 試験体を比較すると、CFT 試験体では、最大荷重後の脆性破壊により、急激に耐力が低下していることがわかる。一方、RCFT 試験体は、CFT 試験体のような脆性破壊は見られず、耐力低下が緩やかであった。このことから、RCFT 試験体の鉄筋は、CFT 構造の脆性破壊に対し有効であると推測される。

3.2 荷重ひずみ曲線

今回の実験結果 $\gamma = 0.11$ と過去の実験結果 $\gamma = 0.59$ の荷重ひずみ曲線を図-3、4 にそれぞれ示す。これらの図を比較して、荷重分担率が大きいケースでは RCFT と CFT の違いがないのに対し、 $\gamma = 0.11$ の場合に鉄筋による補強が有効であることが明らかとなっている。

これにより RCFT 構造は、鋼材の荷重分担率 γ が低いケース、これは薄肉鋼管と高強度コンクリートの組み合わせが必要な場合、すなわち大規模構造物へ適用することが効果的であることを示している。

3.3 鋼材の荷重分担率 γ の違いによる耐力比

RCFT 試験体と CFT 試験体の耐力比を荷重分担率別にまとめると図-5 のようになる。

最大荷重時は、どの荷重分担率においても耐力変化は小さい。しかし、最大荷重後の耐力比で比較すると、 $\gamma = 0.59$ 、 0.67 、 0.74 では $\epsilon = 0.01$ 、 0.02 で変化はないのに対し、 $\gamma = 0.32$ 、 0.11 では鋼管ひずみ $\epsilon = 0.01$ の場合、耐力比が 1.2 倍、1.3 倍、 $\epsilon = 0.02$ では 1.8 倍、1.7 倍に上昇していることがわかる。

4. まとめ

本研究は、 $\gamma = 0.11$ という薄肉鋼管と高強度コンクリートを組み合わせた RCFT 試験体の圧縮試験を行ったものである。その結果、以下のようなことが明らかとなった。

- ・ 薄肉鋼管では、CFT は脆性破壊を起こすのに対し、RCFT 構造は鉄筋により脆性破壊を抑制する。
- ・ 塑性域における RCFT 構造と CFT 構造の耐力比は、 $\gamma = 0.32$ と同程度である。

今後は、鉄筋ひずみおよびコンクリートひずみを調査し、RCFT 構造のメカニズムを研究する必要がある。

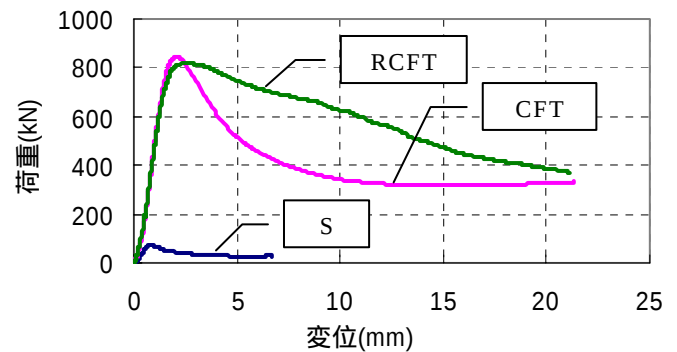


図-2 各試験体の荷重変位曲線

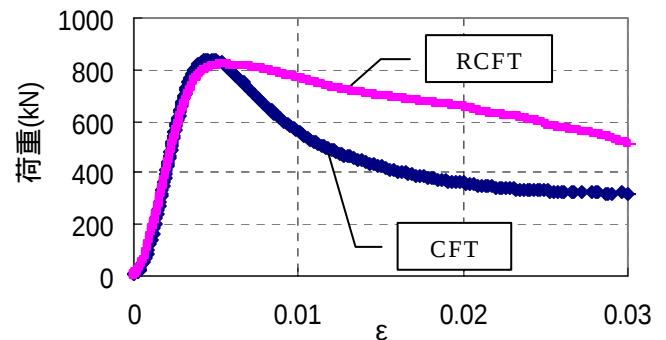


図-3 荷重ひずみ曲線 ($\gamma = 0.11$)

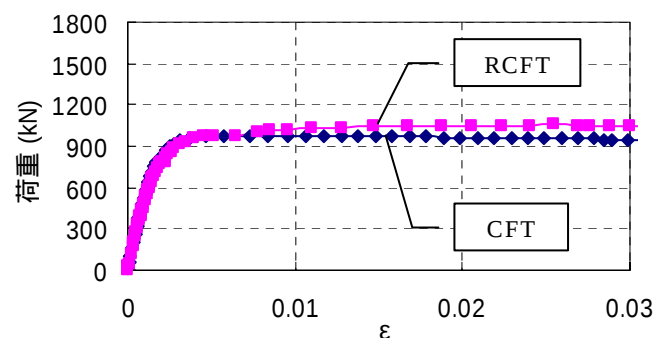


図-4 荷重ひずみ曲線 ($\gamma = 0.59$)

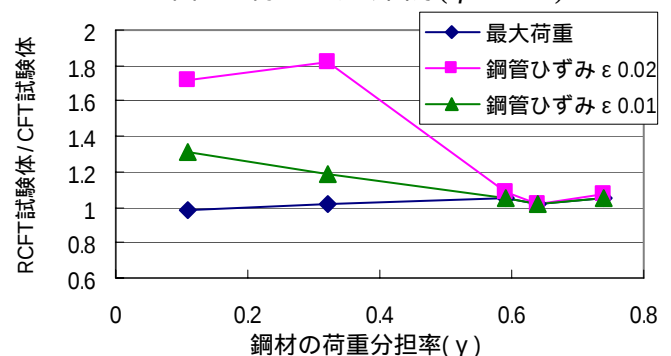


図-5 γ 別の RCFT と CFT 耐力比